

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61273872
PUBLICATION DATE : 04-12-86

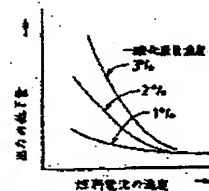
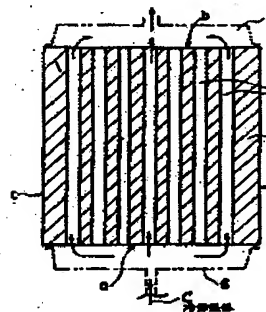
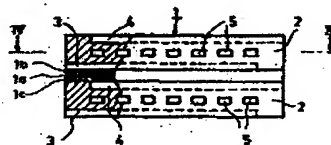
APPLICATION DATE : 29-05-85
APPLICATION NUMBER : 60115646

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : SUGIYAMA TOSHIHIRO;

INT.CL. : H01M 8/02 H01M 8/04

TITLE : FUEL CELL



ABSTRACT : PURPOSE: To make as low as possible the poisoning of an electrode catalyst due to carbon monoxide included in a reformed gas, by disposing the fuel gas feed passages of each unit cell in a good state.

CONSTITUTION: The concentration of carbon monoxide included in a reformed gas, which is used as fuel, the temperature of a fuel cell and the fall in the output of the cell are shown in the drawing. Separation plates 2 are provided on both the sides of a unit cell 1. A plurality of tunnels 5 for a coolant are provided in the inner portion of each of the separation plates 2. Other tunnels 3, 4 are provided over and under the tunnels 5 perpendicularly across them so that the tunnels 3, 4 function as fuel gas passages. A fuel gas inlet port and a fuel gas outlet port are provided near a coolant inlet port and a coolant outlet port, respectively, so that the temperature of the fuel gas near the fuel gas outlet port, at which the concentration of carbon monoxide is high because of the consumption of hydrogen, is higher than that of the fuel gas near the fuel gas inlet port. As a result, the fall in the output of the fuel cell due to the carbon monoxide is suppressed to be low.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-273872

⑬ Int. Cl.⁴

H 01 M 8/02
8/04

識別記号

庁内整理番号

R-7623-5H
T-7623-5H

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池

⑯ 特 願 昭60-115646

⑰ 出 願 昭60(1985)5月29日

⑱ 発 明 者 杉 山 智 弘 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池

2. 特許請求の範囲

1) 単位セルの積層体としてなるセルスタックに対し、各単位セル毎に燃料および酸化剤の反応ガスを供給する反応ガス通路と、該反応ガス通路と分離独立して冷却媒体を専用に流通する冷却通路とを形成した燃料電池において、前記冷却通路を燃料ガス用の反応ガス通路と直交して形成するとともに、燃料ガスを冷却通路の入口側に近い面域から導入し、かつ冷却通路の出口側に近い面域から排出するように燃料ガスの反応ガス通路を形成したことを特徴とする燃料電池。

2) 特許請求の範囲第1項記載の燃料電池において、冷却通路がセルスタックの互いに対向し合う二辺の側面の間にまたがって形成され、これに対して燃料ガス用反応ガス通路が前記冷却通路と直交する方向に蛇行して形成されていることを特徴とする燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

【発明の属する技術分野】

この発明は例えばりん酸型燃料電池を対象に、石炭、石油、天然ガス、メタノール等の炭化水素系の原料を改質して得た水素リッチな改質ガスを燃料として発電を行う燃料電池、特にその燃料ガスの供給方式に関する。

【従来技術とその問題点】

周知のようにこの種燃料電池は、電解質層と該電解質層を挟んで対向するアノードとカソードとの一対の電極とからなる単位セルを多数積層してセルスタックを構成し、このセルスタックに対して各単位セル毎にアノード側に預記した水素リッチな改質ガスを、カソード側に酸化剤としての空気がないし酸素を供給することによりその電池反応で発電するものである。

ところでこの種の燃料電池はその運転温度が高い程高い出力特性が得られるが、反面燃料電池本体を含む電池構成部材の耐熱性の面から運転温度をあまり高くすることが困難であることから、一般には運転温度を200℃以下に制限して運転を行

うようにしており、かつこの運転温度範囲内で実用的な電流を得るために、アノード、カソードの各電極での電池反応を促進するように通常は電極に例えば白金等の貴金属の触媒を添加して構成している。

一方、頭記のように燃料電池に供給する燃料としての水素ガスは炭化水素系の原料を例えば水蒸気改質装置で改質して得た水素リッチな改質ガスが使用される。この改質ガスは水素を主成分として、これに二酸化炭素および微量な一酸化炭素等を含むが、このうち一酸化炭素の成分は電極触媒の活性を低下させる被毒作用のあることが知られている。しかもこの一酸化炭素による触媒の被毒作用は第9図のように燃料電池の運転温度が低く、かつ濃度が高い程大きく作用して電池の出力を低下させる。しかもその出力の低下量は運転温度に依存して2次曲線的に増大する傾向を示す。またアノード側に供給された改質ガスは電池反応によって水素が消費されるために、燃料電池の反応ガス排出側では導入側に比べて相対的に一酸化炭素

の濃度が高くなる。ここで一例を示すと、例えば成分が水素80 mol%、二酸化炭素19 mol%、一酸化炭素1 mol%の改質ガスを燃料電池へ供給した場合に、発電により燃料電池内部で80%の水素を消費したとすると、燃料電池のガス排出側でのガス成分は水素44%、二酸化炭素53%、一酸化炭素3%となり、一酸化炭素の濃度が大幅に高くなる。

一方、燃料電池は運転時には電池反応に伴う発熱があることから、電池を前記した運転温度以下に抑えるには発生熱を系外へ除去するための強制冷却が必要となる。この場合の冷却方式としては反応ガスとしての空気を過剰に供給し、電池内部の発生熱を余剰空気と一緒に系外に排熱する方法もあるが、この方法ではりん酸等の電解質の飛散・逸出量が多くなる欠点がある。このために反応ガス通路と独立してセルスタック内に介装した冷却板ないしはセパレート板に水あるいは空気等の冷却媒体を専用に供給する冷却通路を形成し、該冷却通路を通じてその一方の開口端から冷却媒体を導入し、他方の開口端から排出して電池本体の冷

却を行う水冷方式、空冷方式が多く採用されている。

しかして上記のように冷却通路を通じて冷却媒体を流通する場合に、通路入口より導入された低温の冷却媒体は燃料電池側から熱を奪って次第に温度が高くなる。この結果、第10図に示すように冷却媒体の流通方向Cに沿って単位セル1の内部では冷却媒体入口側に近い面域の温度が低く、逆に冷却媒体の出口側に近い面域では温度が高くなるような温度分布を示す。ここで図示は単位セルの温度を最高で200℃以内に抑えるように冷却している場合の各地点の温度分布を表している。なお、燃料電池の発電効率を高めるためには単位セル内の面方向での温度差をできる限り小さく抑えるのが好ましいが、一方ではこのために多量の冷却媒体を流通することは冷却媒体送流のためのプロア、ポンプ等の動力が大となるので燃料電池の総合効率が低下することから、実際の運転では冷却媒体の供給流量を或る程度抑えて供給するために単位セルの面域温度分布は図示のような値とな

る。

ところで上記した第9図および第10図の説明から判るように、燃料電池の運転時には最高温度を200℃以下に抑えるように冷却媒体を供給して強制冷却を行うために、セルスタックを構成している各単位セルでは冷却媒体の流通方向に沿ってその面域に高低温度差のある温度分布が生じ、一方では燃料ガスの一酸化炭素濃度が反応ガス供給通路に沿ってその入口側から出口側に向けて次第に高くなる。このために各単位セル毎に温度差分布のある面域へ燃料ガスを一様に供給すると、特に温度の低い面域に高濃度の一酸化炭素を含むガスの濃縮する領域が生じ、この結果としてこの領域で電極触媒の被毒作用が大きく作用し、電池出力が大幅に低下する問題が派生することになる。

【発明の目的】

この発明は上記の点にかんがみなされたものであり、冷却媒体を流通して強制冷却を行う燃料電池に対し、各単位セルに形成した燃料ガスの供給通路を巧みにレイアウトすることにより改質ガス

に含まれる一酸化炭素による電極触媒の被毒作用をできる限り低く抑えて高い燃料電池の出力特性が維持できるようにした燃料電池を提供することを目的とする。

【発明の要点】

上記目的を達成するために、この発明は各単位セル毎に形成した反応ガス通路と別に分離独立して冷却媒体を専用に供給する冷却通路をセルスタック内に形成した燃料電池に対し、冷却通路を燃料ガス用の反応ガス通路と直交して形成するとともに、燃料ガスを冷却通路の入口側に近い面域から導入し、かつ冷却通路の出口側に近い面域から排出するように燃料ガスの反応ガス通路を形成したものである。

かかる構成により各単位セルにおける温度の低い面域には一酸化炭素濃度の低い水素リッチな燃料ガスが流れ、温度の高い面域には一酸化炭素濃度の高い排出側の燃料ガスが流れることになり、したがって単位セルの全面域で一酸化炭素による電極触媒の被毒作用を低く抑えて電池出力の低下

近い面域から導入され、冷却媒体の出口側に近い面域を通して排出されるように供給される。なお図中の符号Wは蛇行状反応ガス通路の往路と復路との間を形成する仕切を表している。したがってこの反応ガス通路内を通過する燃料ガスの一酸化炭素濃度分布は電池反応による水素ガスの消費により第2図に示すようになる。ここで第2図の一酸化炭素濃度分布図に第10図に示した単位セルの強制冷却による温度分布図を重ねることにより明らかなように、単位セル内では低温の面域に一酸化炭素濃度の低い導入側の燃料ガスが通過し、高温の面域には一酸化炭素濃度の高い排出側の燃料ガスが通過することになる。この条件に第9図の特性図を突き合わせるにより理解されるように、セル内の低温面域では一酸化炭素濃度の低い燃料ガスが流れるので被毒作用の影響は小さく、また一酸化炭素濃度の高い燃料ガスの通過する面域は温度が高いため同様に被毒作用の影響は小さい。この結果、単位セルの面域全体として見ても燃料ガスに含まれる一酸化炭素による電極触媒の

を良好に防止することができるようになる。

【発明の実施例】

第1図はこの発明の原理を示す単位セルの燃料ガスおよび冷却媒体の供給経路を表した略示図、第2図は第1図に対応する燃料ガス通路に沿った燃料ガス中の一酸化炭素濃度分布図、第3図ないし第6図は第1図に対応する単位セルの具体的な実施例の構成図、第7図、第8図はそれぞれ第1図をさらに発展させた別な実施例の略示図を示すものである。

すなわち第1図において、方形状をなす単位セル1に対して冷却媒体は矢印Cのようにセルの互いに対向し合う二辺a、bの側面にまたがって独立的に形成された冷却通路を通じてその一方の開口端から他方の開口端へ向けて通流される。これに対して燃料ガス用の反応ガス通路は、前記した辺a、bと直交する辺c側に入口、出口が開口して前記冷却通路と直交する方向に蛇行状に形成されており、ここで燃料ガスは矢印Fで示すように前記の反応ガス通路を通じて冷却媒体の入口側に

被毒作用の影響は小さく、電池出力の低下を良好に防止できることになることが判る。

次に第1図に示した原理図に対応する燃料電池の具体的な構成を第3図ないし第6図に示す。すなわち単位セル1は電解質を含浸保持したマトリックス層1aと、該マトリックス層を挟んでその両側に重ね合わせたアノード電極1bとカソード電極1cとからなり、この単位セルの上下にリブ付きセパレート板2が積層されている。ここで方形状のセパレート板2は、第4図に示すようにその四辺のうちの互いに対向する二辺a、bには、その側面の間にまたがって開口するように板内中層部に複数本の平行に配列するトンネル状の冷却媒体を専用に供給する冷却通路5が穿孔され、該線で示したマニホールド6を通じて外部の冷却空気送風系から冷却媒体としての空気が矢印Cのように押込み送風されるように構成されている。

一方、セパレート板2の上下両面には、単位セルのアノード電極1bに対向する側に燃料ガスの反応ガス通路3が、またカソード電極1cに対向する

側には酸化剤の反応ガス通路4が形成されている。ここで各反応ガス通路3、4はそれぞれセバレート板2の面上に並ぶ複数条の凹溝としてなり、その反応ガス供給、排出口が前記した冷却通路5の開口する辺a、bと直交する他の二辺c、dの側面に開口するように形成されている。また図示実施例では、燃料ガスの反応ガス通路3はその供給、排出口が共に同じ辺cの側面に(第5図)、もう一方の空気の反応ガス通路4の供給、排出口が同じ辺dの側面に(第6図)それぞれ開口するように反応ガス供給口と排出口との間を連ねてU字形に蛇行して形成され、各反応ガス供給路3、4に対応して燃料電池の側面に配線された鎖線で示すマニホールド7、8を通じて外部より燃料ガスおよび空気の反応ガスが供給されるように構成されている。なお第5図において中央に斜線を付したリブが第1図に示した仕切Wに対応する。なお図示例はセバレート板2に冷却通路を形成した例を示したが、複数セルごとに挿入した冷却板に例えば水冷却管を配管して構成してもよい。

低い燃料ガスは単位セル内の温度の低い面域から導入して流れ、一酸化炭素濃度の高まった排出側の燃料ガスは逆に温度の高い面域側から排出されるように流れることになるので、これにより電池の運転温度を高々200℃程度に抑えるように強制冷却を行う燃料電池に対して燃料ガスに含まれる一酸化炭素による電極触媒の被毒の影響を低く抑えて燃料電池の出力特性向上を図ることができるようになる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の原理を示す単位セルに対する冷却媒体および燃料ガスの通流経路を表す略示図、第2図は第1図に対応する燃料ガス通路に沿った燃料ガスの一酸化炭素濃度分布図、第3図は第1図実施例の単位セルの具体的な構成を示す側面図、第4図は第3図における矢視IV-IV断面図、第5図および第6図はそれぞれ第3図におけるセバレート板に形成された燃料および酸化剤の反応ガス通路を示す平面図、第7図、第8図はそれぞれ第1図と異なる実施例の略示図、第9図は一酸

次に第7図および第8図に第1図の実施例をさらに発展させた別な実施例を示す。すなわち第1図の実施例では燃料ガスの反応ガス通路がU字形に形成されているのに対し、第7図、第8図の実施例では、反応ガス通路を蛇行状に画成する仕切Wの数を増して単位セルにおける温度分布と一酸化炭素濃度分布との対応面域をさらに細かく分割し、より高い被毒作用防止の効果が発揮できるようにしたものである。また各図示例では、冷却通路に対して反応ガス通路を蛇行状に形成した例を示したが、この相対関係を逆にして反応ガス通路を直線状に、冷却通路を蛇行状に形成したものについても同様に実施できる。

【発明の効果】

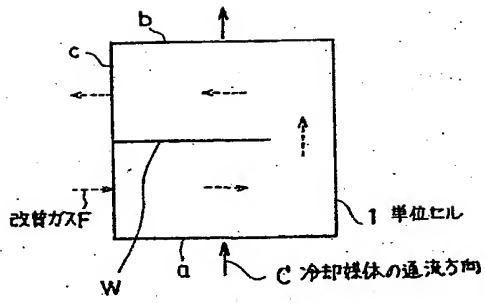
以上述べたようにこの発明によれば、冷却通路を燃料ガス用の反応ガス通路と直交して形成するとともに、燃料ガスを冷却通路の入口側に近い面域から導入し、かつ冷却通路の出口側に近い面域から排出するように燃料ガスの反応ガス通路を形成したことにより、改善された一酸化炭素濃度の

化炭素濃度、電池温度、電池出力低下量の相互関係を表した燃料電池の特性図、第10図は強制冷却による単位セルの面域温度分布図である。図において、

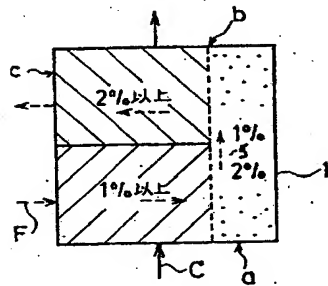
1: 単位セル、3: 燃料ガスの反応ガス通路、5: 冷却媒体供給用の冷却通路、C: 冷却媒体の供給方向、F: 燃料ガスの供給方向、W: 燃料ガス用の蛇行通路を画成する仕切。

代理人弁護士 山口 昌

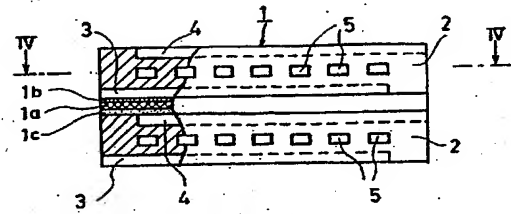




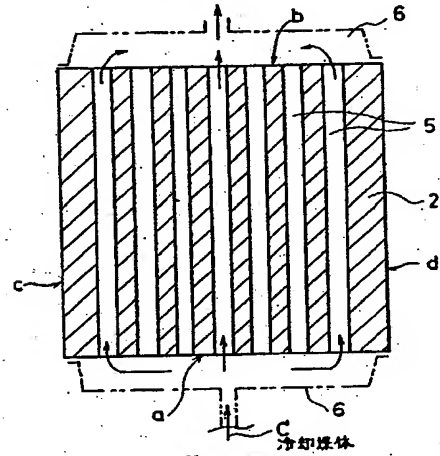
第 1 図



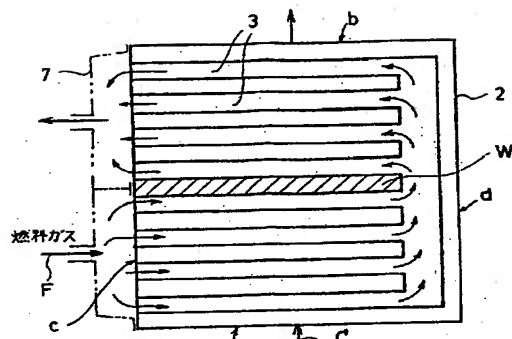
第 2 図



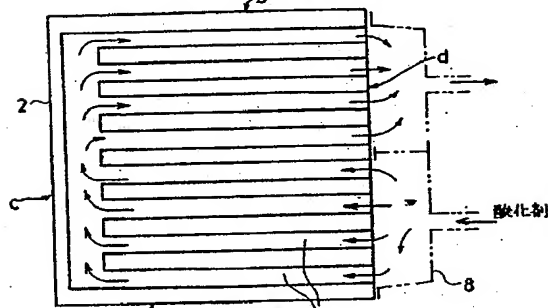
第 3 図



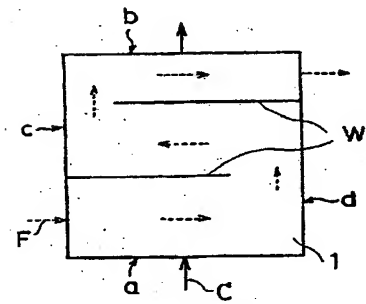
第 4 図



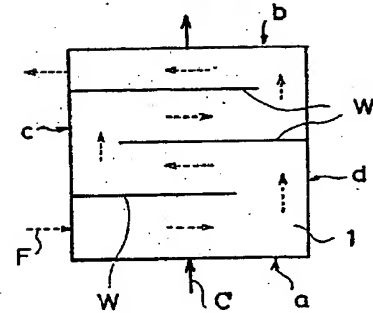
第 5 図



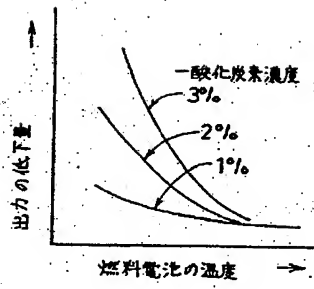
第 6 図



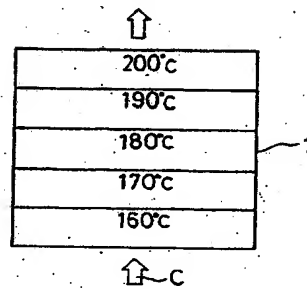
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図